

BEST AVAILABLE COPY



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Jc857 U.S. PTO  
09/941745  
08/30/01

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le

19 JUL. 2001

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Planche', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**INPI**INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INTELLECTUELLE26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**cerfa**



N° 11354\*01

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 262992

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>31 AOÛT 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0011117</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>31 AOÛT 2000</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE <b>COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL</b> Département PI Sophie MENAGER 30 avenue Kléber 75116 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) 103237/CLF/MPD/TPM			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> <b>PROCEDE ET CIRCUIT DE CONTROLE PERMETTANT L'UTILISATION D'UN AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE EN TECHNOLOGIE HBT DANS UN EMETTEUR EN ARCHITECTURE A FREQUENCE INTERMEDIAIRE NULLE</b>			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		<b>ALCATEL</b>	
Prénoms			
Forme juridique		<b>Société Anonyme</b>	
N° SIREN		<b>5 4 2 0 1 9 0 9 6</b>	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	<b>54, rue La Boétie</b>	
	Code postal et ville	<b>75008 PARIS</b>	
Pays		<b>FRANCE</b>	
Nationalité		<b>Française</b>	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE <b>31 AOUT 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0011117</b>		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)			103237/CLF/MPD/TPM		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			MENAGER		
Prénom			Sophie		
Cabinet ou Société			Compagnie Financière Alcatel		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			PG 8182		
Adresse		Rue		30 Avenue Kléber	
		Code postal et ville		75116 PARIS	
N° de téléphone (facultatif)					
N° de télécopie (facultatif)					
Adresse électronique (facultatif)					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)			Sophie MENAGER / LC 40 B 		
			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI M. MARTIN 		

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08


Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 26089

Vos références pour ce dossier (facultatif)		103237/CLF/MPD/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		00 11117 2	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE ET CIRCUIT DE CONTRÔLE PERMETTANT L'UTILISATION D'UN AMPLIFICATEUR DE PUISSANCE EN TECHNOLOGIE HBT DANS UN ÉMETTEUR EN ARCHITECTURE À FRÉQUENCE INTERMÉDIAIRE NULLE			
LE(S) DEMANDEUR(S) :  Société anonyme <b>ALCATEL</b>			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		GREVERIE	
Prénoms		Franck	
Adresse	Rue	3 rue des Petits Carreaux	
	Code postal et ville	75002   PARIS, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		RENARD-D'ARVIL	
Prénoms		Luc	
Adresse	Rue	32 avenue Kléber	
	Code postal et ville	92707   COLOMBES CEDEX, FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)		ALCATEL BUSINESS SYSTEMS	
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) <del>XX</del> DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		30 août 2000 Sophie MENAGER 	

Procédé et circuit de contrôle permettant l'utilisation  
d'un amplificateur de puissance en technologie HBT  
dans un émetteur en architecture à fréquence intermédiaire nulle

5

La présente invention concerne le contrôle de l'amplification du signal émis  
10 par un terminal de radiocommunication mobile, et plus particulièrement  
dans le cadre de l'utilisation d'amplificateurs de puissance à transistors  
HBT.

Afin d'assurer une puissance suffisante lors de la phase d'émission, le  
15 signal émis par un terminal tel qu'un téléphone mobile doit être amplifié.

Pour cela, les terminaux disposent d'un amplificateur de puissance recevant  
une puissance d'entrée et émettant une puissance de sortie amplifiée,  
l'amplification dépendant de la tension de contrôle alimentant  
20 l'amplificateur.

Certains amplificateurs de puissances fonctionnant à partir de transistor en  
technologie dite « HBT » (pour Heterojunction Bipolar Transistor ou  
transistor bipolaire à hétérojonction), permettent d'obtenir un rendement  
25 supérieur à celui des amplificateurs de puissance utilisant d'autres  
technologies, pour un encombrement bien inférieur.

Dans certains cas, l'architecture de transmission retenue par les  
constructeurs de terminaux mobiles est une architecture où la fréquence  
30 intermédiaire est nulle. Dans ce type d'architecture, permettant une

réduction des coûts et de l'encombrement, la conversion d'amplitude liée à l'amplification (ou conversion AM/AM) est un paramètre très important. La dégradation du spectre liée au phénomène de conversion AM/AM est critique dans une architecture à fréquence intermédiaire nulle.

5

Avec des amplificateurs de puissances utilisant des transistors HBT, cette dégradation est très importante pour des puissances de sortie faibles de l'amplificateur lorsque celui-ci reçoit des puissances importantes en entrée.

- 10 Dans ce contexte, la présente invention a pour but de pallier ces inconvénients en proposant un procédé ainsi qu'un circuit permettant d'employer un amplificateur de puissance utilisant des transistors HBT dans une architecture de transmission à fréquence intermédiaire nulle, tout en réduisant les dégradations observables au niveau du spectre.

15

- A cet effet, le procédé de contrôle de la puissance émise par un amplificateur de puissance à transistors bipolaires à hétérojonction recevant une puissance d'entrée et émettant une puissance de sortie amplifiée dans une architecture de transmission à fréquence intermédiaire nulle, comportant une étape de détection de la puissance de sortie et d'ajustement de la tension de contrôle de l'amplificateur de puissance par une boucle de contrôle, est caractérisé en ce qu'il prévoit une étape d'ajustement du niveau de puissance d'entrée de l'amplificateur de puissance.

25

Selon une forme avantageuse de réalisation, la puissance d'entrée est abaissée lorsque la puissance de sortie est inférieure à une valeur limite prédéterminée.

L'invention concerne également un circuit de contrôle de la puissance émise par un amplificateur de puissance à transistors bipolaires à hétérojonction recevant une puissance d'entrée et émettant une puissance de sortie amplifiée dans une architecture de transmission à fréquence  
5 intermédiaire nulle, comportant des moyens de détection de la puissance de sortie et d'ajustement de la tension de contrôle de l'amplificateur de puissance, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens d'ajustement du niveau de puissance d'entrée de l'amplificateur de puissance.

10 De préférence, les moyens d'ajustement du niveau de puissance d'entrée de l'amplificateur de puissance sont aptes à l'abaisser lorsque la puissance de sortie est inférieure à une valeur limite prédéterminée.

Avantageusement, les moyens d'ajustement du niveau de puissance  
15 d'entrée de l'amplificateur de puissance comprennent un atténuateur commandable.

Selon une forme particulière de réalisation, le circuit de contrôle comporte préamplificateur à gain variable.

20

L'invention concerne, en outre, un terminal de radiocommunication comportant un circuit de contrôle de la puissance conforme à l'invention.

L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description qui suit, se  
25 rapportant à un exemple de réalisation illustratif mais en aucun cas limitatif, en référence aux dessins annexés dans lequel :



- La figure 1 est un diagramme montrant l'évolution de la puissance de sortie d'un amplificateur de puissance en fonction de la puissance d'entrée ;
- La figure 2 est une représentation schématique d'un dispositif apte à mettre en œuvre l'invention.

5

La figure 1 est un diagramme représentant la puissance de sortie  $P_{out}$  d'un amplificateur de puissance en fonction de sa puissance d'entrée  $P_{in}$ .

- Le diagramme de la figure 1 montre différentes courbes correspondant à l'évolution de la puissance de sortie  $P_{out}$  en fonction de la puissance d'entrée  $P_{in}$  pour différentes valeurs de la tension de contrôle  $V_c$  ( $V_{c1}$  à  $V_{c4}$ , dans l'ordre décroissant) alimentant l'amplificateur de puissance.

10

- De manière connue, la puissance de sortie  $P_{out}$  d'un amplificateur de puissance est réglée en ajustant la tension de contrôle  $V_c$  pour une puissance d'entrée  $P_{in}$  constante.

15

- En effet, dans le cas par exemple de terminaux de radiocommunication mobile, un préamplificateur de puissance fournit une puissance d'entrée constante  $P_{in}$  à un amplificateur de puissance délivrant une puissance de sortie  $P_{out}$ . Le niveau de la puissance de sortie  $P_{out}$  est ainsi ajusté, à puissance d'entrée  $P_{in}$  constante, par l'intermédiaire de la tension de contrôle  $V_c$ .

20

- Le diagramme de la figure 1 présente une première zone A correspondant à un fonctionnement linéaire de l'amplificateur de puissance, et une seconde zone B correspondant à un fonctionnement non linéaire dudit amplificateur de puissance.

25

La zone de travail couramment utilisée dans le domaine des radiocommunications mobiles se situe aux alentours de la puissance d'entrée  $P_{in}$  1 représentée figure 1. Le rendement optimal de l'amplificateur de puissance est obtenu dans cette zone, où son fonctionnement est non linéaire.

Cependant, avec cette méthode de réglage de la puissance de sortie  $P_{out}$  consistant à adapter la puissance de contrôle  $V_c$ , la conversion AM / AM se dégrade lorsque l'on diminue la tension de contrôle  $V_c$  pour obtenir une puissance de sortie  $P_{out}$  plus faible.

Le procédé selon l'invention prévoit dans ce cas une modification de la puissance d'entrée  $P_{in}$  lorsque la puissance de sortie  $P_{out}$  nécessaire devient trop faible.

Lorsque la puissance de sortie  $P_{out}$  requise pour le fonctionnement correct du terminal est réduite, la tension de contrôle  $V_c$  diminue tellement que la conversion AM / AM, paramètre important dans les architectures à fréquence intermédiaire nulle, se dégrade de manière trop importante.

En décalant la puissance d'entrée  $P_{in}$  de la valeur  $P_{in1}$  à la valeur inférieure constante  $P_{in2}$ , la tension de contrôle  $V_c$  passe, pour une puissance de sortie  $P_{out4}$  équivalente, de la valeur  $V_{c4}$  à la valeur  $V_{c1}$  nettement supérieure. L'amplificateur de puissance fonctionne alors en mode linéaire ce qui, étant donné le niveau faible de puissance de sortie, n'est pas nuisible au rendement.

La figure 2 est une représentation schématique d'un circuit apte à mettre en œuvre le procédé de l'invention.

Ledit circuit comporte un amplificateur de puissance 1 recevant une puissance d'entrée  $P_{in}$  et émettant une puissance de sortie amplifiée  $P_{out}$  en direction d'une antenne 2 émettant les signaux radio du terminal.

5

La puissance d'entrée  $P_{in}$  provient d'un préamplificateur 3 recevant lui-même en amont une puissance d'entrée  $P_1$ , issue d'un circuit connu en lui-même et non représenté. Le préamplificateur de puissance 3 délivre une puissance  $P_2$  qui, après avoir traversé un filtre 4 également connu en lui-même, devient la puissance d'entrée  $P_{in}$  alimentant l'amplificateur de puissance 1.

10

Le dispositif comporte également une boucle de contrôle de l'amplificateur de puissance 1 comportant des moyens 5 de détection de la puissance de sortie  $P_{out}$  et d'ajustement de la tension de contrôle  $V_c$  de l'amplificateur de puissance 1.

15

Ces moyens 5, connus en eux-mêmes, permettent d'adapter la puissance de sortie  $P_{out}$  en ajustant le niveau de la tension de contrôle  $V_c$ , et ce pour une puissance d'entrée  $P_{in}$  constante.

20

En outre, le circuit comporte des moyens 6 d'ajustement de la puissance d'entrée  $P_{in}$  de l'amplificateur de puissance 1.

25

Lesdits moyens 6, en agissant directement sur le préamplificateur de puissance 3, sont aptes en effet à abaisser la puissance de sortie  $P_2$  et donc la puissance d'entrée  $P_{in}$  selon le niveau de puissance de sortie  $P_{out}$  nécessaire.

Pour cela, le préamplificateur de puissance 3 peut être, par exemple, un préamplificateur de puissance à gain variable. Selon une autre forme de réalisation, les moyens 6 de contrôle et d'ajustement de la puissance d'entrée  $P_{in}$  peuvent également comprendre un atténuateur commandable de manière à ajuster la puissance d'entrée  $P_1$  du préamplificateur de puissance 3. On entend par atténuateur commandable un atténuateur commandé en tension et en courant pour lui donner une valeur variable. Ainsi, en dessous d'une puissance de sortie  $P_{out}$  prédéterminée et, par exemple, programmée au niveau des moyens de contrôle 6, la puissance d'entrée  $P_{in}$  de l'amplificateur de puissance à transistor HBT 1 est réduite permettant d'augmenter la tension de contrôle  $V_c$  de l'amplificateur de puissance 1.

Au-dessus de la valeur prédéterminée de la puissance de sortie  $P_{out}$ , le dispositif continue de fonctionner selon la méthode décrite en relation avec l'art antérieur. Ainsi, pour les valeurs suffisamment élevées de la puissance de sortie  $P_{out}$ , le niveau de cette puissance de sortie  $P_{out}$  est contrôlé uniquement à l'aide des moyens 5 aptes à ajuster la tension de contrôle  $V_c$ .

En procédant selon l'invention, il est possible d'utiliser des amplificateurs de puissance comportant des transistors en technologie HBT dont la compacité et le rendement sont nettement supérieurs à ceux d'amplificateurs de puissance utilisant d'autres technologies, tout en conservant une architecture à fréquence intermédiaire nulle.

25

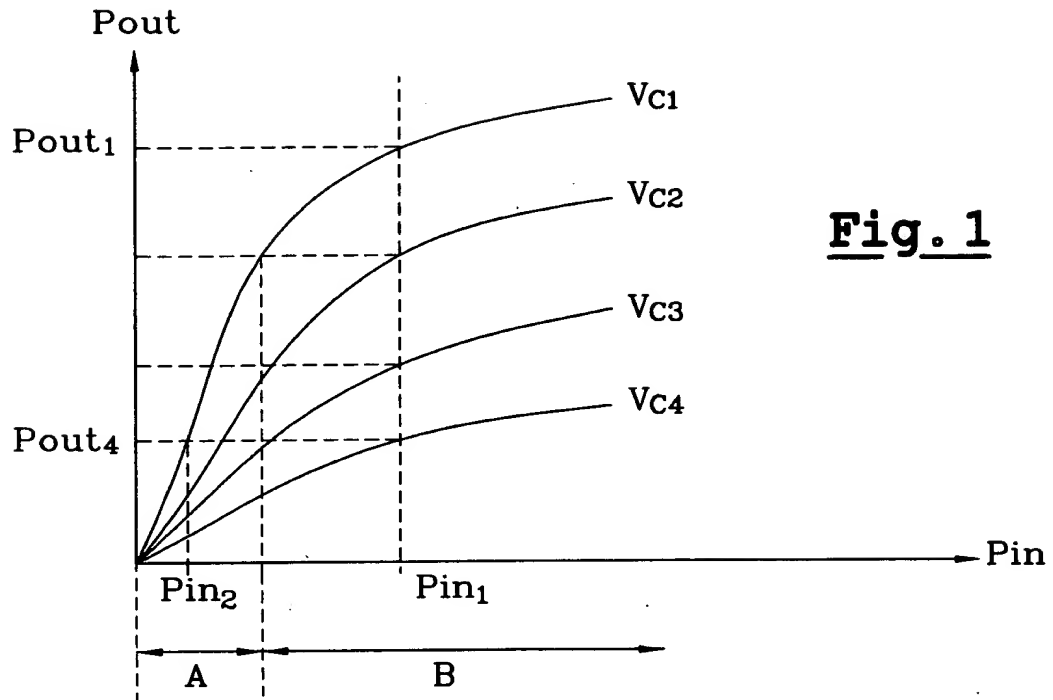
De plus, l'autonomie du terminal de radiocommunication équipé d'un tel dispositif et fonctionnant selon le procédé de l'invention se trouve fortement accrue, ladite autonomie étant en relation directe avec la sollicitation de l'amplificateur de puissance 1 du terminal.

## REVENDEICATIONS

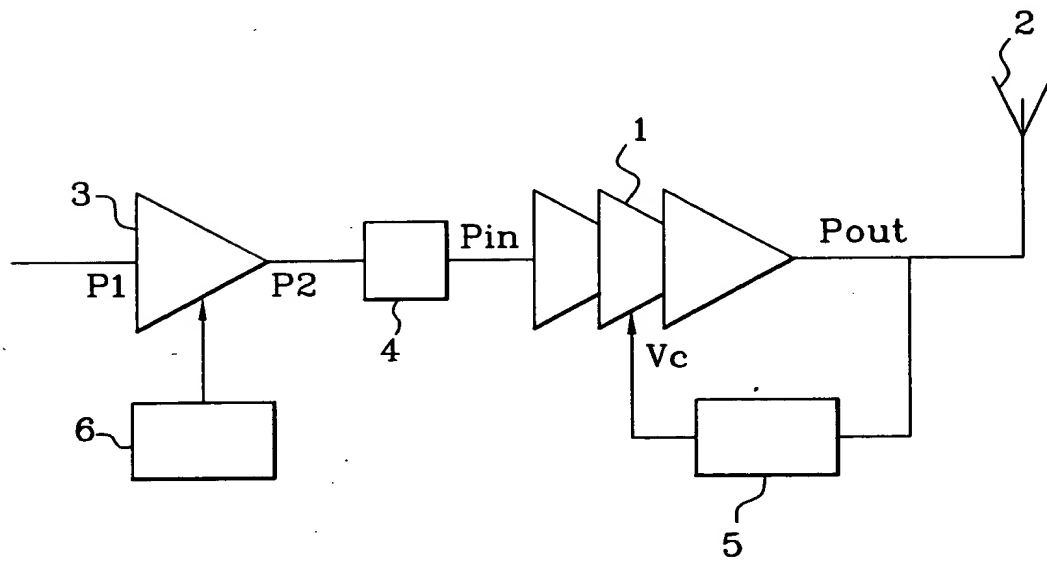
1. Procédé de contrôle de la puissance émise par un amplificateur de  
5 puissance (1) à transistors bipolaires à hétérojonction recevant une  
puissance d'entrée ( $P_{in}$ ) et émettant une puissance de sortie amplifiée  
( $P_{out}$ ) dans une architecture à fréquence intermédiaire nulle,  
comportant une étape de détection de la puissance de sortie ( $P_{out}$ ) et  
10 d'ajustement de la tension de contrôle ( $V_c$ ) de l'amplificateur de  
puissance (1) par une boucle de contrôle, caractérisé en ce qu'il prévoit  
une étape d'ajustement du niveau de puissance d'entrée ( $P_{in}$ ) de  
l'amplificateur de puissance (1).
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la puissance  
15 d'entrée ( $P_{in}$ ) est abaissée lorsque la puissance de sortie ( $P_{out}$ ) est  
inférieure à une valeur limite prédéterminée.
3. Circuit de contrôle de la puissance émise par un amplificateur de  
20 puissance à transistors bipolaire à hétérojonction (1) recevant une  
puissance d'entrée ( $P_{in}$ ) et émettant une puissance de sortie amplifiée  
( $P_{out}$ ) dans une architecture à fréquence intermédiaire nulle,  
comportant des moyens (5) de détection de la puissance de sortie ( $P_{out}$ )  
et d'ajustement de la tension de contrôle ( $V_c$ ) de l'amplificateur de  
puissance (1), caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (6)  
25 d'ajustement du niveau de puissance d'entrée ( $P_{in}$ ) de l'amplificateur de  
puissance (1).
4. Circuit selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les  
moyens (6) d'ajustement du niveau de puissance d'entrée ( $P_{in}$ ) de

l'amplificateur de puissance (1) sont aptes à l'abaisser lorsque la puissance de sortie ( $P_{out}$ ) est inférieure à une valeur limite prédéterminée.

- 5 5. Circuit selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il comporte un préamplificateur (3) à gain variable.
6. Circuit selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les moyens (6) d'ajustement du niveau de puissance d'entrée ( $P_{in}$ ) de l'amplificateur de puissance comprennent un atténuateur commandable.
- 10
7. Terminal de radiocommunication caractérisé en ce qu'il comporte un circuit de contrôle de la puissance conforme à l'une des revendications 3 à 6.
- 15



**Fig. 1**



**Fig. 2**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**